

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-277337

(43)Date of publication of application : 06.10.2000

(51)Int.Cl.

H01F 17/06  
H01F 27/24  
H01F 27/32  
H01F 37/00  
H01F 41/04  
H01F 41/08

(21)Application number : 11-331186

(71)Applicant : SHT:KK  
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 22.11.1999

(72)Inventor : YOSHIMORI TAIRA

(30)Priority

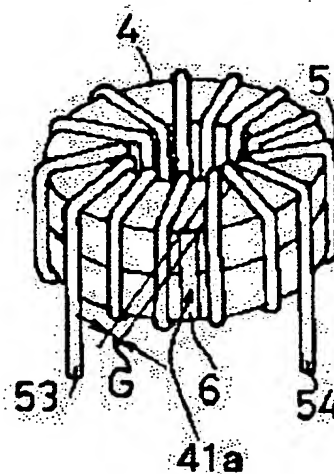
Priority number : 11009897    Priority date : 18.01.1999    Priority country : JP

## (54) COIL DEVICE AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate winding for a core, and enable automation by a method, wherein the core is constituted by core pieces facing each other across a magnetic gap, and insulation layers in which a clearance capable of passing a coil conductor is left behind in the magnetic gap, coating the surface of the core pieces.

**SOLUTION:** A core 4 is constituted by C-shaped core pieces facing each other across a magnetic gap 41a and having a pair of end faces, and insulation layers, in which a clearance capable of passing a coil conductor is left behind in the magnetic gap 41a, coating the surface of the core pieces. Furthermore, a magnetic or nonmagnetic spacer 6 is mounted into the gap of the core 4. Furthermore, a through direction of the magnetic gap 41a in a section perpendicular to the central axis of the core piece is inclined to the radial direction of the core piece. Furthermore, as a coil conductor, not only a conductor having a circular sectional shape but also a rectangular conductor or a trapezoid conductor, of which a lower bottom comes into contact with a core surface, is adopted.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3309372

[Date of registration] 24.05.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-277337

(P2000-277337A)

(43) 公開日 平成12年10月6日 (2000.10.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
H 0 1 F 17/06		H 0 1 F 17/06	F
27/24		27/32	Z
27/32		37/00	A
37/00			N
			H

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-331186

(22) 出願日 平成11年11月22日 (1999. 11. 22)

(31) 優先権主張番号 特願平11-9897

(32) 優先日 平成11年1月18日 (1999. 1. 18)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 597005587

株式会社エス・エッチ・ティ  
大阪府大阪市北区紅梅町6-25

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 吉森 平

奈良県大和郡山市矢田山町90-5

(74) 代理人 100100114

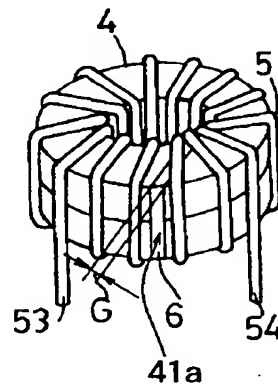
弁理士 西岡 伸泰

(54) 【発明の名称】 コイル装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 磁気ギャップ部41aを有するコア4の周囲にコイル5を巻装してなるチョークコイル装置において、巻線作業が従来よりも容易であり、自動化が可能なチョークコイル装置を提供する。

【解決手段】 本発明に係るチョークコイル装置において、磁気ギャップ部41aは、コア4の中心軸と直交する断面における貫通方向が、コア4の半径方向に対して傾斜している。コア4は、磁気ギャップ部41aを挟んで互いに対向する一対の端面を有するC字状のコア片と、磁気ギャップ部内にコイル導線が通過可能な隙間を残してコア片を収容するケースとから構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気ギャップ部(11a)を有するコア(1)と、該コア(1)の周囲に巻装されたコイル(2)とを具えたコイル装置において、コア(1)は、前記磁気ギャップ部(11a)を挟んで互いに対向する一対の端面を有するC字状のコア片(11)と、

前記磁気ギャップ部(11a)内にコイル導線(21)が通過可能な隙間(10)を残して、コア片(11)の表面を覆う絶縁層とから構成されていることを特徴とするコイル装置。

【請求項2】 コア(1)の隙間(10)には、磁性若しくは非磁性のスペーサ(3)が装着されている請求項1に記載のコイル装置。

【請求項3】 コア(1)の磁気ギャップ部(11a)は、コア片(11)の中心軸と直交する断面における貫通方向が、コア片(11)の中心軸と交叉している請求項1又は請求項2に記載のコイル装置。

【請求項4】 コイル導線(21)の断面形状は、円形、矩形、若しくはコア表面に下底が接する台形である請求項1乃至請求項3の何れかに記載のコイル装置。

【請求項5】 磁気ギャップ部(11a)を有するコア(1)と、該コア(1)の周囲に巻装されたコイル(2)とを具えたコイル装置の製造方法において、磁気ギャップ部(11a)を挟んで互いに対向する一対の端面を有するC字状コア片(11)の表面に、磁気ギャップ部(11a)内にコイル導線(21)が通過可能な隙間(10)を残して、絶縁層を形成するコア作製工程と、コア作製工程を経て得られたコア(1)の隙間(10)からコア(1)の中央孔へコイル導線(21)を通過させることによって、コア(1)の周囲にコイル(2)を巻装するコイル巻装工程とを有することを特徴とするコイル装置の製造方法。

【請求項6】 磁気ギャップ部(41a)を有するリング状若しくはC字状のコア(4)と、該コア(4)の周囲に巻装されたコイル(5)とを具えたコイル装置において、コア(4)の磁気ギャップ部(41a)は、コア(4)の中心軸と直交する断面における貫通方向が、コア(4)の半径方向に対して傾斜していることを特徴とするコイル装置。

【請求項7】 磁気ギャップ部(41a)を有するリング状若しくはC字状のコア(4)と、該コア(4)の周囲に巻装されたコイル(5)とを具えたコイル装置において、コア(4)の磁気ギャップ部(41a)は、コア(4)の中心軸と直交する断面における貫通方向が、コア(4)の中心軸からずれていることを特徴とするコイル装置。

【請求項8】 コア(4)は、前記磁気ギャップ部(41a)を挟んで互いに対向する一対の端面を有するC字状のコア片(41)と、該コア片(41)の表面を覆う絶縁層とから構成される請求項6又は請求項7に記載のコイル装置。

【請求項9】 コア(4)は、前記磁気ギャップ部(41a)を挟んで互いに対向する一対の端面を有するC字状のコア片(41)と、前記磁気ギャップ部(41a)内にコイル導線

(51)が通過可能な隙間(40)を残してコア片(41)の表面を覆う絶縁層とから構成される請求項6又は請求項7に記載のコイル装置。

【請求項10】 前記絶縁層は、前記一対の端面を除くコア片(41)の表面を覆って形成されている請求項8又は請求項9に記載のコイル装置。

【請求項11】 前記一対の端面の内、コア片(41)の中心軸から遠い一方の端面は、コア片(41)の中心軸からの垂直距離がコア片(41)の内周面半径と同一若しくは略同一距離となる位置に形成されている請求項8又は請求項9に記載のコイル装置。

【請求項12】 コア(4)の隙間(40)には、磁性若しくは非磁性のスペーサ(6)が装着されている請求項9に記載のコイル装置。

【請求項13】 磁気ギャップ部(41a)を有するコア(4)と、該コア(4)の周囲に巻装されたコイル(5)とを具え、コア(4)は、前記磁気ギャップ部(41a)を挟んで互いに対向する一対の端面を有するC字状コア片(41)と、該コア片(41)の表面を覆う絶縁層とから構成されるコイル装置の製造方法において、

コア片(41)の中心軸と直交する断面における前記磁気ギャップ部(41a)の貫通方向がコア片(41)の半径方向に対して傾斜することとなるコア片(41)を作製するコア片作製工程と、

コア片作製工程を経て得られたコア片(41)の表面に、前記磁気ギャップ部(41a)内にコイル導線(51)が通過可能な隙間(40)を残して、絶縁層を形成する絶縁層形成工程と、

絶縁層形成工程を経て得られたコア(4)の隙間(40)からコア(4)の中央孔へ空芯コイル(50)の一部を通過させて、コア(1)の周囲に空芯コイル(50)を巻装するコイル巻装工程とを有することを特徴とするコイル装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種交流機器における整流回路、雑音防止回路、共振回路等に装備されるコイル装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、チョークコイル装置は、図17に示す様にリング状のコア(7)にコイル(8)を巻装してなり、コア(7)は、図18に示す如く、幅Gの磁気ギャップ部を有するC字状のコア片(71)と、コア片(71)を収容する合成樹脂製の上半ケース(72)及び下半ケース(73)から構成されている。コイル(8)は、図19(a)(b)(c)に示す様に、コア(7)の中央孔(70)へ導線(81)の先端部(81a)を挿通させつつ、コア(7)の周囲に導線(81)を所定回数だけ巻き付けて形成される。上記チョークコイル装置においては、上半ケース(72)及び下半ケース(73)によって、コア片(71)とコイル(8)の間の電氣的絶縁

が図られる。尚、導線(81)は、コア(7)の周囲に巻き付けたときの相互の短絡を防止することを主目的として、絶縁樹脂によって被覆されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記チョークコイル装置の製造方法において、コア(7)に導線(81)を整然とした巻線状態に巻き付けるためには、中央孔(70)へ挿通すべき導線(81)の先端部(81a)を出来るだけ長くして、導線(81)を直線に近い状態に維持しながら巻線作業を行なう必要がある。しかしながら、コア(7)の中央孔(70)へ挿通すべき導線(81)の先端部(81a)の長さが大きくなればなるほど、作業者は巻線の長さに応じて移動しなければならず、作業が困難となる問題がある。コア(7)の中央孔(70)へ挿通すべき導線(81)を短く折り畳んでまとめれば、作業性は改善されるが、導線(81)を折り曲げることによって導線(81)に癖がつき、その後の導線(81)の巻き付けが困難となる。又、図19(a)(b)(c)に示す巻線作業は自動化が困難であり、手作業に頼っていたため、生産能率が低い問題があった。

【0004】本発明の目的は、コアに対する巻線作業が従来よりも容易であり、自動化が可能となる新規な構造のコイル装置、及びその製造方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決する為の手段】本発明に係るコイル装置は、磁気ギャップ部(11a)を有するコア(1)と、該コア(1)の周囲に巻装されたコイル(2)とを具え、コア(1)は、前記磁気ギャップ部(11a)を挟んで互いに対向する一対の端面を有するC字状のコア片(11)と、前記磁気ギャップ部(11a)内にコイル導線(21)が通過可能な隙間(10)を残してコア片(11)の表面を覆う絶縁層とから構成されている。

【0006】従来のコイル装置においては、コア片の全体がケースにより被われて、コアは切れ目のないリング状に形成されていたのに対し、本発明のコイル装置においては、コア(1)が隙間(10)を有するC字状に形成されているので、該隙間(10)を利用することによって、コア(1)にコイル導線(21)を容易に巻き付けることが出来る。

【0007】尚、上記本発明に係るコイル装置において、絶縁層は、コア片(11)を収容する樹脂製のケースから形成し、若しくは、コア片(11)の表面に塗布された絶縁塗料から形成し、或いは、インサート成形により形成することが可能である。又、コア(1)の隙間(10)には、磁性若しくは非磁性のスペーサ(3)を装着することが出来る。ここで、スペーサ(3)をコア片(11)とは異なる特性の磁性材料から形成した場合、コア(1)には、コア片(11)の磁気特性とスペーサ(3)の磁気特性を合成した磁気特性が得られることになる。

【0008】本発明に係るコイル装置の具体的構成にお

いて、コア(1)の磁気ギャップ部(11a)は、コア片(11)の中心軸と直交する断面における貫通方向が、コア片(11)の中心軸と交叉し、若しくはコア片(11)の中心軸からずれている。又、コイル導線(21)の断面形状は、円形、矩形、若しくはコア表面に下底が接する台形に形成されている。

【0009】上記本発明のコイル装置の製造方法は、磁気ギャップ部(11a)を挟んで互いに対向する一対の端面を有するC字状コア片(11)の表面に、磁気ギャップ部(11a)内にコイル導線(21)が通過可能な隙間(10)を残して、絶縁層を形成するコア作製工程と、コア作製工程を経て得られたコア(1)の隙間(10)からコア(1)の中央孔へコイル導線(21)を通過させることによって、コア(1)の周囲にコイル(2)を巻装するコイル巻装工程とを有している。

【0010】上記製造方法によれば、コイル巻装工程にて、コア(1)の隙間(10)からコア(1)の中央孔へコイル導線(21)を通過させつつ、コア(1)の周囲にコイル導線(21)を巻回することが出来るので、従来の如くコイル導線の先端部をコアの中央孔へ挿通させる作業は不要であり、巻線作業が従来よりも容易となる。又、コイル導線の先端部をコアの表面に固定して、該コアを回転させることによって、コイル導線をコアの周囲に巻き付けることが出来るので、巻線作業の自動化が可能である。

【0011】又、本発明に係る他のコイル装置は、磁気ギャップ部(41a)を有するリング状若しくはC字状のコア(4)と、該コア(4)の周囲に巻装されたコイル(5)とを具え、コア(4)の磁気ギャップ部(41a)は、コア(4)の中心軸と直交する断面における貫通方向が、コア(4)の半径方向に対して傾斜している。尚、コア(4)の中心軸とは、コア(4)が描く円形若しくは円弧の中心位置をコア(4)に対して垂直に貫通する軸を意味する。

【0012】上記本発明のコイル装置によれば、後述する実験結果から明らかな様に、コアの中心軸と直交する断面における磁気ギャップ部の貫通方向がコアの中心軸と交差する従来のコイル装置に比べて、コア損失が小さくなる。従って、該コイル装置を用いた交流機器のエネルギー効率を改善することが出来る。

【0013】具体的構成において、コア(4)は、前記磁気ギャップ部(41a)を挟んで互いに対向する一対の端面を有するC字状のコア片(41)と、前記磁気ギャップ部(41a)内にコイル導線(51)が通過可能な隙間(40)を残してコア片(41)の表面を覆う絶縁層とから構成される。

【0014】該具体的構成によれば、コア(4)が隙間(40)を有するC字状に形成されているので、該隙間(40)を利用することによって、コア(4)にコイル導線(51)を容易に巻き付けることが出来る。

【0015】上記本発明に係るコイル装置において、絶縁層は、コア片(41)を収容する樹脂製のケースから形成し、若しくは、コア片(41)の表面に塗布された絶縁塗料

から形成し、或いは、インサート成形により形成することが可能である。又、コア(4)の隙間(40)には、磁性若しくは非磁性のスペーサ(6)を装着することが出来る。ここで、スペーサ(6)をコア片(41)とは異なる特性の磁性材料から形成した場合、コア(4)には、コア片(41)の磁気特性とスペーサ(6)の磁気特性を合成した磁気特性が得られることになる。

【0016】上記本発明のコイル装置の製造方法は、コア片(41)の中心軸と直交する断面における磁気ギャップ部(41a)の貫通方向がコア片(41)の半径方向に対して傾斜することとなるコア片(41)を作製するコア片作製工程と、コア片作製工程を経て得られたコア片(41)の表面に、前記磁気ギャップ部(41a)内にコイル導線(51)が通過可能な隙間(40)を残して、絶縁層を形成する絶縁層形成工程と、絶縁層形成工程を経て得られたコア(4)の隙間(40)からコア(4)の中央孔へ空芯コイル(50)の一部を通過させて、コア(1)の周囲に空芯コイル(50)を巻装するコイル巻装工程とを有している。

【0017】上記製造方法においては、コアの周囲に導線を巻き付けるのではなく、予めコア(4)とは別体に、空芯コイル(50)を作製しておき、その後、コア(4)の隙間(40)からコア(4)の中央孔へ空芯コイル(50)の一部を通過させ、コア(4)の周囲に空芯コイル(50)を装着する。従って、更に巻線工程が簡易となる。

【0018】尚、コア(4)の隙間(40)からコア(4)の中央孔へ空芯コイル(50)の一部を通過させる際、磁気ギャップ部(41a)は、コア(4)の中心軸と直交する断面における貫通方向がコア(4)の中心軸からずれており、これによって、コア片(41)の一方の端面が、コア内周面の接線方向へ向けて傾斜することになる。従って、コア(4)の隙間(40)からコア(4)の中央孔へ空芯コイル(50)の一部を通過させる際、該空芯コイルの中央孔を通過すべきコア先端部の断面形状が小さくなり、空芯コイル(50)をコア(4)の表面に出来るだけ密着させるように小径化した場合にも、空芯コイル(50)を無理なくコア(4)に巻装することが可能である。

【0019】特に、コア片(41)の一方の端面を、コア片(41)の中心軸からの垂直距離がコア片(41)の内周面半径と同一若しくは略同一距離となる位置に形成した場合、前記コア先端部の断面形状が最も小さくなり、この結果、コア片(41)に装着可能な空芯コイル(50)の内径を最小化することが出来る。

【0020】また一般に、磁気ギャップ部のギャップ幅が大きくなる程、インダクタンスは小さくなるので、本発明のコイル装置によれば、従来のコイル装置と同一のインダクタンスを実現する場合、磁気ギャップ部(41a)のギャップ幅をより大きく設定することが可能であり、これによって、コア(4)に対する空芯コイル(50)の装着が更に容易となる。

【0021】更に又、上記製造方法によれば、空芯コイ

ルを別途作製するので、コイル導線(51)として、断面形状が円形のみならず、矩形、若しくはコア表面に下底が接する台形の導線を採用することが出来る。

【0022】尚、上記本発明のコイル装置及びその製造方法において、絶縁材料で被覆された導線を用いてコイルを形成すれば、コア片とコイルの間の絶縁層は省略可能である。

【0023】

【発明の効果】本発明に係るコイル装置及びその製造方法によれば、コアに対する巻線作業が従来よりも容易であり、自動化が可能である。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明をチョークコイル装置に実施した2つの例に基づき、図面に沿って具体的に説明する。

#### 第1実施例

第1実施例のチョークコイル装置は、図1に示す如く幅Gの磁気ギャップ部(11a)を有するC字状のコア(1)にコイル(2)を巻装すると共に、磁気ギャップ部(11a)にスペーサ(3)を装着して構成されており、コイル(2)の両端部は同一方向に伸びて、一対のリード部(23)(24)を形成している。

【0025】コア(1)は、図2に示す如く、前記磁気ギャップ部(11a)となる隙間(10)を有するC字状のコア片(11)と、該コア片(11)を収容する樹脂製の上半ケース(12)及び下半ケース(13)から構成され、上半ケース(12)及び下半ケース(13)にはそれぞれ、コア片(11)の隙間(10)を露出させるための切欠き(12a)(13a)が、磁気ギャップ部の幅Gと一致する幅に開設されている。

【0026】上記チョークコイル装置の製造工程においては、先ず、図2に示すコア片(11)、上半ケース(12)及び下半ケース(13)をそれぞれ作製する。その後、図3(a)に示すコア(1)を組み立てる。該コア(1)には、磁気ギャップ部の幅Gと一致する幅の隙間(10)が形成されることになる。その後、図3(b)(c)(d)に示す様に、コア(1)の隙間(10)からコア(1)中央孔へ導線(21)を通過させながら、コア(1)の周囲に導線(21)を巻き付ける。この過程で、従来の如く導線(21)の先端部をコア(1)の中央孔に挿通させる作業は不要であり、図中に矢印で示す如く導線(21)をコア(1)の外側から隙間(10)を通過させて中央孔の内部へ移動させた後、コア(1)の周囲に巻き付ける作業を繰り返せばよい。

【0027】従って、巻線作業において、作業者は従来よりも狭い範囲内で巻線を行なうことが出来、巻線作業は従来よりも容易で能率的となる。尚、磁気ギャップ部(11a)を有するコア(1)は、リング状のコア片をリング状のケースに収容してリング状のコアを作製した後、磁気ギャップ部(11a)となるべき領域を切除する方法によって得ることも可能である。

【0028】上記の巻線作業を自動化する場合、図4

(a)(b)(c)(d)に示す様に、リール(22)に巻き付けられている導線(21)の先端部(21a)をコア(1)の表面に固定し、該コア(1)を図示の如く回転させることによって、導線(21)をリール(22)から繰り出しつつ、コア(1)の周囲に巻き付ける工程を採用することが出来る。この様にして巻線作業を自動化することにより、チョークコイル装置の生産能率が飛躍的に向上すると共に、仕上りの均一化及び品質の向上が図られる。

【0029】上記巻線作業によって、図5(a)に示す如くコア(1)を包囲してコイル(2)が巻装されることになる。最後に、コア(1)の隙間(10)にスペーサ(3)を嵌め込み、接着剤によってこれを固定する。スペーサ(3)が導電性材料から形成されている場合は、スペーサ(3)を固定した後、スペーサ(3)の表面に絶縁テープや絶縁塗料を施す。この結果、図1に示すチョークコイル装置が完成する。

【0030】スペーサ(3)は、非磁性材料若しくは磁性材料から形成することが可能であって、非磁性材料としては、プラスチック、アルミニウム、ステンレス鋼などを採用することが出来る。又、磁性材料としては、コア片(11)とは異質の材料や、同質でも磁気特性の異なるフェライト、珪素鋼板などを採用することが可能であって、例えば図5(b)に示す積層構造の鉄心(31)や、図5(c)に示す成型構造の鉄心(32)を採用することが出来る。非磁性のスペーサ(3)を装着した場合、チョークコイル装置の特性を左右することとなるギャップ幅は、スペーサ(3)の材質に拘わらず、コア片(11)に形成されたギャップ幅Gと一致するが、磁性スペーサ(3)、例えば鉄心(31)を装着した場合、チョークコイル装置のギャップ幅Gは、図6に示す如く、鉄心(31)の両側に充填された非磁性接着剤(33)(34)によって形成される2つのギャップ幅G1とG2の合計値( $G1 + G2$ )となる。

【0031】図7は、構成の異なるチョークコイル装置における直流バイアス電流とインダクタンスの関係を表わしている。あるギャップ幅Gと巻数を有するチョークコイル装置の特性Cは、動作安定域Aと動作不安定域Bに別れる。ここで、ギャップ幅Gを減少させ若しくは巻数を増大させると、特性Cは、2点鎖線で示す特性C'にシフトし、ギャップ幅Gを増大させ若しくは巻数を減少させると、特性Cは、1点鎖線で示す特性C''にシフトすることになる。

【0032】又、コア(1)の隙間(10)に、コア片(11)とは異なる磁性材料からなるスペーサ(3)を装着した場合、インダクタンス特性は、図8に示す如くコア片(11)の特性C1と磁性スペーサ(3)の特性C2を合成した特性C0となる。ここで、コア片(11)の特性における動作安定域A1及び動作不安定域B1と、スペーサ(3)の特性における動作安定域A2及び動作不安定域B2とは、傾斜角度が異なっているため、合成特性C0においては、その中間の傾斜角度を有する動作安定域及び動作不

安定域が形成されることになる。従って、磁性スペーサ(3)の材質や寸法を適宜選定することによって、チョークコイル装置の特性を調整することが可能である。

### 【0033】第2実施例

第2実施例のチョークコイル装置は、図9に示す如く幅Gの磁気ギャップ部(41a)を有するC字状のコア(4)にコイル(5)を巻装すると共に、磁気ギャップ部(41a)にスペーサ(6)を装着して構成されており、コイル(5)の両端部は同一方向に伸びて、一対のリード部(53)(54)を形成している。

【0034】コア(4)は、図10に示す如く、磁気ギャップ部(41a)となる隙間(40)を有するC字状のコア片(41)と、該コア片(41)を收容する樹脂製の上半ケース(42)及び下半ケース(43)から構成され、上半ケース(42)及び下半ケース(43)にはそれぞれ、コア片(41)の磁気ギャップ部(41a)を露出させるための切欠き(42a)(43a)が、磁気ギャップ部の幅Gと一致する幅に開設されている。

【0035】但し、第1実施例におけるコイル装置の磁気ギャップ部(11a)がコア中心軸と直交する断面にてコア中心軸と交叉する方向に貫通しているのに対し、本実施例におけるコア(4)の磁気ギャップ部(41a)は、図11に示す如く、コア(4)の中心軸Zと直交する断面(X-Y平面)における貫通方向が、コア(4)の半径方向に対して傾斜して、コア(4)の中心軸Zからずれている。即ち、図11に示すX-Y-Z座標系において、コア(4)の磁気ギャップ部(41a)の前記貫通方向は、X軸と直交し且つY軸及びZ軸からずれている。ここで、磁気ギャップ部(41a)と対向するコア片の一対の端面の内、Z軸から遠い一方の端面TのZ軸からのずれ量は、0よりも大きく、コア内周面の半径以下に設定することが可能であるが、出来るだけ大きいことが望ましい。該ずれ量が最大値、即ちコア内周面の半径と同一距離に設定されたとき、前記一方の端面Tは、X軸がコア内周面と交叉する点Qにてコア内周面と接することとなる。尚、磁気ギャップ部(41a)のずれ量が0の場合、磁気ギャップ部(41a)は、Y軸がコア内周面と交叉する点Rを通過して、第1実施例と同じ構成となる。

【0036】上記チョークコイル装置の製造方法においては、図11に示すコア(4)を作製すると共に、該コア(4)とは別体に、図12に示す空芯コイル(50)を作製する。該空芯コイル(50)は、図9に示すコア(4)の周囲に装着されてコイル(5)となるものであって、コア(4)の半径線に沿う断面形状よりも僅かに大きな中央孔を有して、所定の巻数に巻線されている。尚、空芯コイル(50)は、図12に示す如き角筒状のコイルに限らず、円筒状のコイルに形成することも可能である。この場合、コア(4)の磁気ギャップ部(41a)は適当な幅に形成する必要がある。

【0037】次に、図13(a)に示す如く、コア(4)の隙間(40)からコア(4)の中央孔へ空芯コイル(50)の一部

を挿入して、コア(4)の周囲に空芯コイル(50)を装着する。この際、図11に示すコア(4)の一方の端面Tとコア表面との間のX軸方向に沿う距離Wは、図12に示す空芯コイル(50)の中央孔の幅Hよりも僅かに小さく形成されており、空芯コイル(50)の先端がコア(4)の点Qを通過するまでは、空芯コイル(50)の中央孔へコア(4)の先端部を挿入しつつ、空芯コイル(50)をY軸方向に押し進めることが出来る。

【0038】そして、更に空芯コイル(50)を押し進めると、該空芯コイル(50)は図13(b)に示す様にコア(4)の円弧形状に沿って弾性変形し、全長がコア(4)の周囲に装着されることになる。その後、コア(4)の隙間(40)にスペーサ(6)を装着し、固定する。尚、スペーサ(6)は、第1実施例と同様、磁性材料若しくは非磁性材料から形成することが出来る。又、スペーサ(6)が導電性材料から形成されている場合は、絶縁テープや絶縁塗料によって表面に絶縁を施す。最後に、図13(c)に示す如く空芯コイル(50)の巻線ピッチを整え、更に図9に示すリード部(53)(54)を形成して、本発明のチョークコイル装置を完成する。

【0039】上記チョークコイル装置の製造方法によれば、コア(4)とは別体に、空芯コイル(50)を作製した後、該空芯コイル(50)をコア(4)に装着してコイル(5)を形成するので、巻線作業が更に容易であり、簡易な構造の巻線機によって空芯コイル(50)を作製することが出来る。

【0040】巻線作業を自動化する場合、コイル(5)を形成すべき導線は、図14(a)(b)に示す如く断面円形の導線(51)に限らず、図15(a)(b)に示す如く断面矩形の導線(55)や、図16(a)(b)に示す如くコア(4)の表面に下底が接触する断面台形の導線(56)を採用することが出来る。これによって、コア(4)の中央孔の断面積中に占める導線の全断面積の割合、即ち導線の占積率が向上し、チョークコイル装置の小形化、軽量化が可能となるばかりでなく、線間通過容量が低減する等の優れた効果が得られる。特に図16(a)(b)に示す断面台形の導線(56)によれば、空芯コイル(50)の作製工程において、導線(56)は、上底側が伸び、下底側が縮むことによって、容易に屈曲するので、空芯コイル(50)の作製が簡易となる。

【0041】図1に示すチョークコイル装置と、図9に示すチョークコイル装置とを作製して、特性を比較した。その結果を図20及び図21に示す。図20は直流バイアス電流とインダクタンスの関係を表わし、図21は磁束密度とコアロスとの関係を表わしている。これらの図において、Aは図9に示すチョークコイル装置の結果を示し、Bは図1に示すチョークコイル装置の結果を示している。尚、何れのチョークコイル装置においても、コアの寸法は、外径2.2mm、内径1.5mm、高さ1.5mmであり、ギャップ幅Gは1mmである。又、コア材

料は鉄粉である。

【0042】図20の結果から明らかな様に、動作安定域である低バイアス電流域でのインダクタンスが、図1のチョークコイル装置よりも図9のチョークコイル装置の方が高くなっている。一方、図7の結果から明らかな様に、動作安定域においてはギャップ幅が大きくなる程、インダクタンスは小さくなる。従って、両チョークコイル装置で同じインダクタンスを実現する場合、図1のチョークコイル装置よりも図9のチョークコイル装置の方が、ギャップ幅を大きくすることが出来ると言える。この様に図9に示すチョークコイル装置においてギャップ幅を大きくすることによって、図13(a)(b)(c)に示す製造工程でコア(4)に空芯コイル(50)を装着する作業が容易となり、より小径の空芯コイル(50)の装着が可能となる。もし、低バイアス電流域においてより高い透磁率が要求されるのであれば、図1に示すチョークコイル装置と同一のギャップ幅を維持した上で、図9に示すチョークコイル装置を採用すればよい。

【0043】又、図21の結果から明らかな様に、周波数に拘わらず、図1のチョークコイル装置よりも図9のチョークコイル装置の方が、コアロスが小さくなっている。従って、図9のチョークコイル装置の採用によって、交流機器のエネルギー効率を改善することが出来る。尚、図20及び図21に示す効果は、図10に示すコア片(41)を図18に示すケース(72)(73)に収納したチョークコイル装置においても同様に得ることが出来る。

【0044】本発明の各部構成は上記実施の形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。例えば、第1実施例において、コア片(11)とコイル(2)の間の絶縁層となる上半ケース(12)及び下半ケース(13)に代えて、エポキシ系若しくはナイロン系の塗料(ワニス)をコア片(11)の表面に塗布して絶縁層を形成することも可能である。又、第2実施例において、図10に示すコア片(41)を図18に示すケース(72)(73)に収納して、チョークコイル装置を構成することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例のチョークコイル装置を示す斜視図である。

【図2】該チョークコイル装置を構成するコアの分解斜視図である。

【図3】該コアに対する巻線工程を示す斜視図である。

【図4】巻線工程を自動化した場合の工程図である。

【図5】スペーサの装着工程及びスペーサの他の構成例を示す斜視図である。

【図6】磁性スペーサを装着した場合のギャップ幅を説明する図である。

【図7】直流バイアス電流とインダクタンスの関係において、構成の異なるチョークコイル装置の特性を示すグラフである。



【図8】直流バイアス電流とインダクタンスの関係において、コア片の特性と磁性スペーサの特性を合成して得られる特性を示すグラフである。

【図9】本発明の第2実施例のチョークコイル装置を示す斜視図である。

【図10】該チョークコイル装置を構成するコアの分解斜視図である。

【図11】該コアの平面図である。

【図12】空芯コイルの斜視図である。

【図13】コアに空芯コイルを装着する工程を示す平面図である。

【図14】円形断面の導線によってコイルを形成する例を説明する図である。

【図15】矩形断面の導線によってコイルを形成する例を説明する図である。

【図16】台形断面の導線によってコイルを形成する例を説明する図である。

【図17】従来のチョークコイル装置を示す斜視図である。

【図18】該チョークコイル装置を構成するコアの分解斜視図である。

【図19】該チョークコイル装置における巻線工程を示す斜視図である。

【図20】直流バイアス電流とインダクタンスの関係において、磁気ギャップ部の貫通方向が異なる2つのチョ

ークコイル装置の特性を比較したグラフである。

【図21】磁束密度とコアロスの関係において、磁気ギャップ部の貫通方向が異なる2つのチョークコイル装置の特性を比較したグラフである。

【符号の説明】

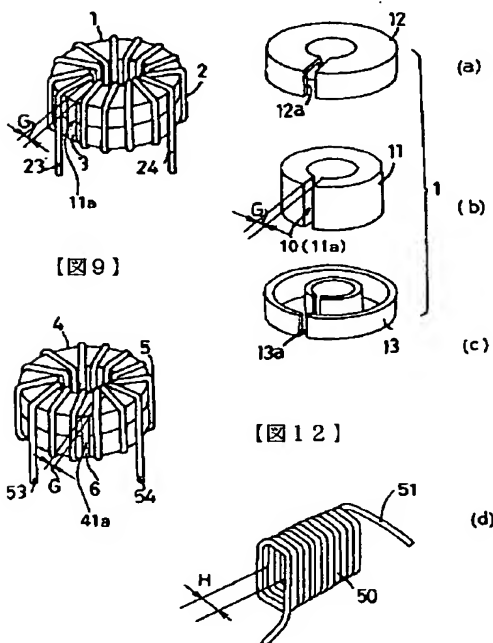
- (1) コア
- (10) 隙間
- (11) コア
- (11a) 磁気ギャップ部
- (12) 上半ケース
- (13) 下半ケース
- (2) コイル
- (21) 導線
- (3) スペーサ
- (31) 鉄心
- (32) 鉄心
- (4) コア
- (40) 隙間
- (41) コア片
- (41a) 磁気ギャップ部
- (5) コイル
- (51) 導線
- (50) 空芯コイル
- (6) スペーサ

【図1】

【図2】

【図3】

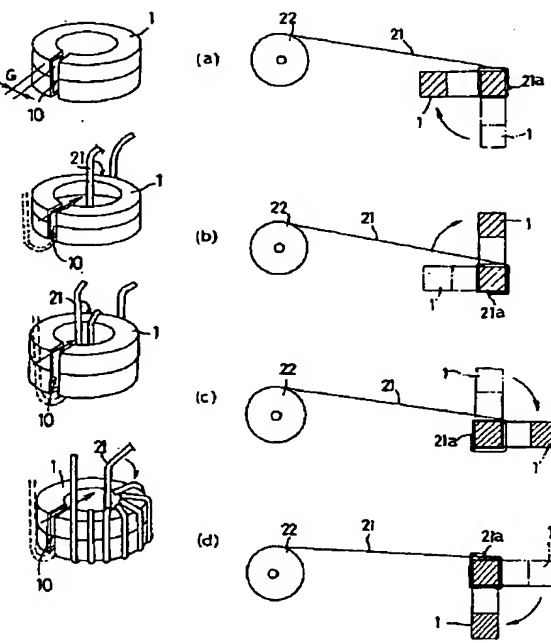
【図4】



【図9】

【図12】

(d)



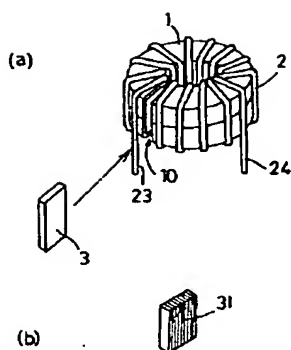
(a)

(b)

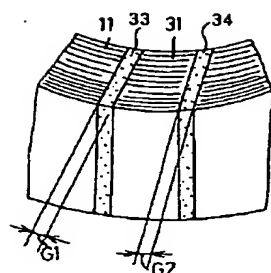
(c)

(d)

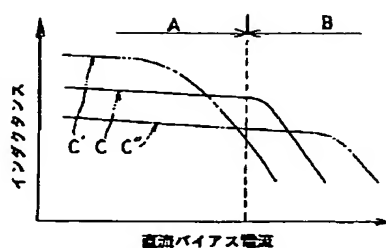
【図5】



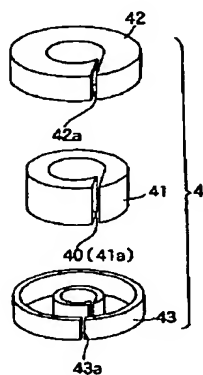
【図6】



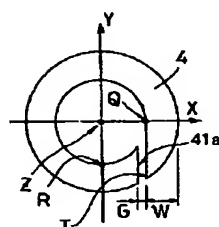
【図7】



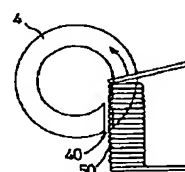
【図10】



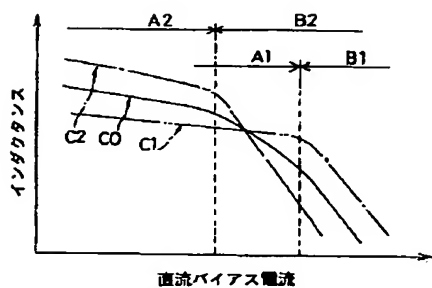
【図11】



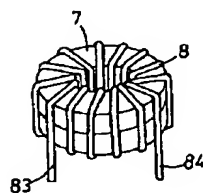
【図13】



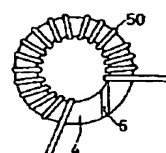
【図8】



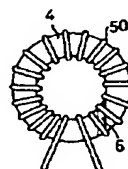
【図17】



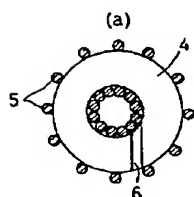
(b)



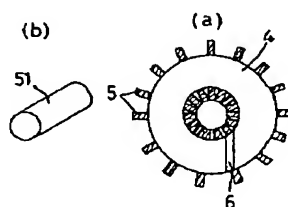
(c)



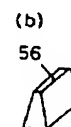
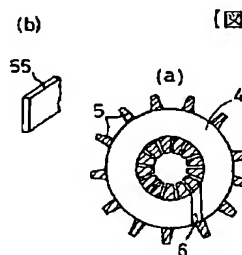
【図14】



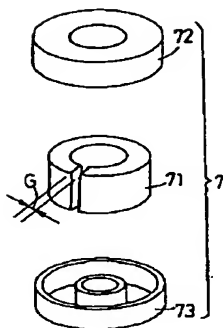
【図15】



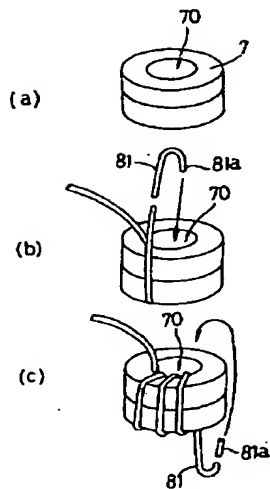
【図16】



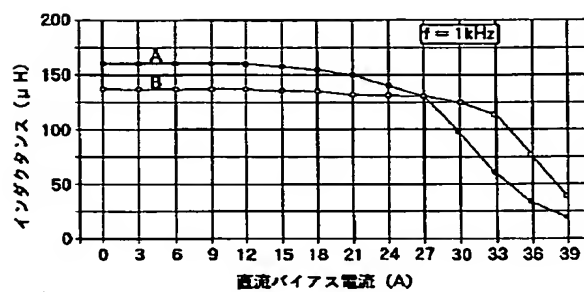
【図18】



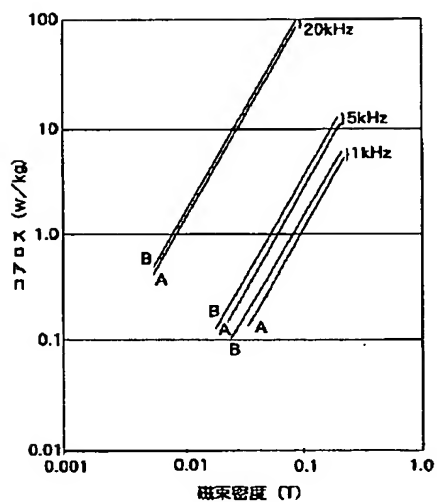
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

H01F 37/00

識別記号

FI

H01F 37/00

キーワード(参考)

C

G

B

F

41/04

41/08

41/04

(10)

特開 2000-277337

41/08

27/24

H